

# UNE GROSSE PLANÈTE AUX FRONTIÈRES DU SYSTÈME SOLAIRE ?

Certains astronomes en sont convaincus : il existerait une neuvième planète au-delà de Neptune. La présence de cette "planète X" leur est suggérée par les orbites très particulières d'objets lointains. Plus petite qu'une géante gazeuse, elle serait dix fois plus massive que la Terre. Sa traque ne fait que commencer.

Émile Martin

**"M**ONSIEUR Le Verrier a vu le nouvel astre au bout de sa plume."

Quand Arago prononce cette phrase célèbre devant l'Académie des sciences, en 1846, Urbain Le Verrier vient de prédire par le calcul la position d'une huitième planète dans le Système solaire et l'Allemand Johann Gottfried Galle vient de confirmer son existence par l'observation. L'imposante Neptune, qui avait trahi sa présence par les perturbations qu'elle occasionne sur Uranus, fait la une des journaux du monde entier. C'est l'histoire d'une découverte élégante qui pourrait bien se reproduire en ce début de XXI<sup>e</sup> siècle. Sur la base d'étranges irrégularités,

des astronomes prédisent en effet l'existence d'une neuvième planète dans le Système solaire. Une fascinante "planète X" de 2 à 10 fois plus massive que la Terre, et située à plusieurs dizaines de milliards de kilomètres du Soleil. Une planète probablement entièrement recouverte de glace qui bouclerait sa révolution en plus de 10 000 ans, et pour laquelle le Soleil ne serait qu'un point parmi les étoiles.

Tout a débuté par une campagne d'observation plutôt banale. Fin octobre 2012, Scott Sheppard et Chad Trujillo<sup>(1)</sup> sont en mission à l'observatoire de Cerro Tololo, au Chili. Avec la caméra Dark Energy, branchée sur le télescope de 4 m



© ESA/ESA/ESA



Chad Trujillo (ci-dessus) et Scott Sheppard (ci-contre) ont relancé la chasse à la planète X en découvrant l'étrange corps VP113 dans le Système solaire lointain.



Depuis le sol de l'hypothétique planète X, le Soleil est minuscule. Il éclaire si peu la planète que celle-ci est probablement entièrement recouverte d'une colossale couche de glace.

et dotée d'un champ large, ils arpentent le ciel à la recherche d'objets lointains, encore inconnus, du calibre d'une planète naine (voir lexique). Une méthode qui a permis, ces dix dernières années, de découvrir les mondes glacés que sont Éris, Makémaké, Hauméa, Quaoar (voir p. 24)...

Et, bingo, dans les données récoltées, les deux Américains pêchent un petit poisson : 2012 VP113. "J'ai immédiatement su que cet objet était lointain et très intéressant", raconte Scott Sheppard. L'astre mesure 450 km de diamètre et, contrairement à Éris, Quaoar et les autres, il ne fait pas partie de la Ceinture de Kuiper (voir dessin p. 25). Beaucoup plus lointain, il navigue sur une orbite très allongée entre 80 et 400 UA du Soleil ! Un seul autre corps possède des caractéristiques similaires : Sedna. Découvert en 2003, il gravite sur une trajectoire encore plus elliptique, entre 75 et 975 UA du Soleil. "La découverte de VP113 confirme ce que celle de Sedna avait suggéré : il existe un réservoir d'astres à plusieurs centaines d'unités astronomiques, une sorte de Nuage

d'Oort fantôme", analyse Alessandro Morbidelli, de l'observatoire de Nice, et spécialiste de la dynamique des corps du Système solaire. Avec VP113, la géographie de la banlieue lointaine du Système solaire se précise, de nouveaux territoires se dessinent. Mais la planète naine suscite une découverte plus palpitante encore. En étudiant son orbite avec le télescope de 6,5 m de l'observatoire de Las Campanas (Chili), ainsi que celle de Sedna et de dix objets de Kuiper extrêmes (soit les objets les plus lointains de la Ceinture), les astronomes ont relevé une troublante similitude : "Les douze corps ont exactement la même configuration orbitale : ils passent tous au plus près du Soleil quand ils franchissent l'écliptique du sud au nord", explique Scott Sheppard.

### Sous le joug d'un astre inconnu

"C'est stupéfiant ! observe Alessandro Morbidelli. Au fil du temps, l'orbite des corps change peu à peu d'orientation (un peu comme une pièce de monnaie qu'on lance sur une table) — on dit qu'elle effectue une précession. De ce fait, les trajectoires de ces corps devraient présenter des orientations toutes différentes. La chance pour qu'elles se retrouvent par hasard dans la même configuration est de 1 sur 10 millions. Et ces corps sont trop lointains pour être perturbés par Neptune, et trop proches pour subir l'influence des forces de marées de la Galaxie. Pour verrouiller les orbites de la sorte, il faut une grosse planète possédant les caractéristiques orbitales observées,

## LEXIQUE

### Ceinture d'astéroïdes

Région du Système solaire comprise entre les orbites de Mars et de Jupiter, où gravitent la majorité des astéroïdes.

### Ceinture de Kuiper

Anneau de petits corps orbitant au-delà de Neptune, qui comprennent aussi des planètes naines comme Pluton ou Éris.

### Écliptique

Plan de l'orbite de la Terre autour du Soleil, et par extension des sept autres planètes, qui évoluent dans des plans très voisins.

### Nuage d'Oort

Réservoir de petits corps aux confins du Système solaire, situé entre 15 000 et 30 000 UA de notre étoile.

### Planète naine

Corps qui tourne autour du Soleil, de masse suffisante pour avoir une forme quasi sphérique, mais qui partage son orbite avec d'autres objets.

### UA

Unité astronomique : 1 UA égale la distance moyenne de la Terre au Soleil.



ment expliquer l'axe de rotation très incliné de Neptune (même celui d'Uranus) ? S'agit-il de la collision de ces géantes avec une super-Terre au tout début du système solaire ?

et qui entraîne dans son sillage les petits corps alentour. Nous avons mené des simulations à l'observatoire de Nice, et il faut avouer que ça marche très bien. C'est, à l'heure actuelle, l'observation la plus convaincante en faveur de l'existence d'une grosse planète aux confins du Système solaire."

Ce n'est en effet pas la première. Dans les années 2000, des travaux fondés les uns sur l'orbite des comètes, les autres sur la distance des objets de la Ceinture de Kuiper ont également conduit à l'existence possible de la planète X (voir chronologie p. 27). Tantôt, cette hypothétique planète est aussi massive que Jupiter, tantôt, c'est une Neptune ou une super-Terre. Dans tous les cas, il s'agit d'un gros calibre.

### Des super-Terre disparues

Comment expliquer qu'un tel monstre erre si loin, là où la nébuleuse primitive qui entourait le jeune Soleil était très pauvre en gaz et poussière ? Réponses des chercheurs : il se serait formé avec les planètes géantes, quelques millions d'années après la naissance du Soleil, puis se serait retrouvé catapulté à des dizaines de milliards de kilomètres. "Le Système solaire était sans doute bien plus complexe à ses débuts, estime David Nesvorný, du Southwest Research Institute. Il contenait probablement plusieurs planètes intermédiaires, de type super-Terre, qui ont été éjectées à la suite d'instabilités. Certaines ont pu atterrir

au-delà de la Ceinture de Kuiper, ce qui expliquerait le résultat de Sheppard et de Trujillo."

Scénario fantasque ? Loin de là. Dans le Système solaire, deux planètes porteraient même les stigmates de cet épisode turbulent : Uranus et Neptune. Toutes deux présentent une curiosité : leur axe de rotation est penché respectivement de 43° et de 98° (contre 23° pour la Terre). "Aucun des épisodes connus de l'histoire du Système solaire ne permet d'expliquer cette singularité, affirme Alessandro Morbidelli. Lors des billards planétaires qui surviennent, notamment 400 millions d'années après la naissance du Soleil (lire p. 28), le Système solaire est chamboulé, certes, mais Uranus et Neptune se comportent comme des gyroscopes : leurs axes de rotation demeurent strictement les mêmes. En revanche, nos modèles montrent qu'elles se penchent nettement si elles sont percutées par des planètes de type Terre ou super-Terre. À la suite de ces collisions, ces planètes 'supplémentaires' ainsi qu'une myriade de petits corps sont éjectés."

Avant de se retrouver piégées. Car, à l'époque où ces colossales collisions auraient eu lieu, 4 millions d'années seulement après la formation du Soleil, celui-ci baignait encore dans un amas stellaire où les plus proches étoiles se trouvaient à moins de 1 année-lumière. "Dans ce contexte, l'orbite des planètes et des petits corps éjectés a dû être considérablement modifiée par la force



Mike Brown (California Institute of Technology) a découvert de nombreuses planètes naines. Il a été très intéressé par le résultat de Sheppard et de Trujillo, même s'il travaille déjà sur une piste alternative pour expliquer l'étrange configuration de VP113 et de ses compagnons.

## UNE NOUVELLE POPULATION DE PLANÈTES NAINES

	Diamètre	Distance du Soleil	Date de découverte
QUADAR	1 170 km	41 à 44 UA	2002 par Chad Trujillo et Mike Brown
ÉRIS	2 326 km	37 à 97 UA	2005 par Mike Brown
MAKÉMAKE	1 300 à 1 900 km	38 à 52 UA	2005 par Mike Brown, Chad Trujillo, David Rabinowitz
HAÛMÉA	1 960 sur 1 518 km	35 à 51 UA	2005 par José Luis Ortiz et Mike Brown

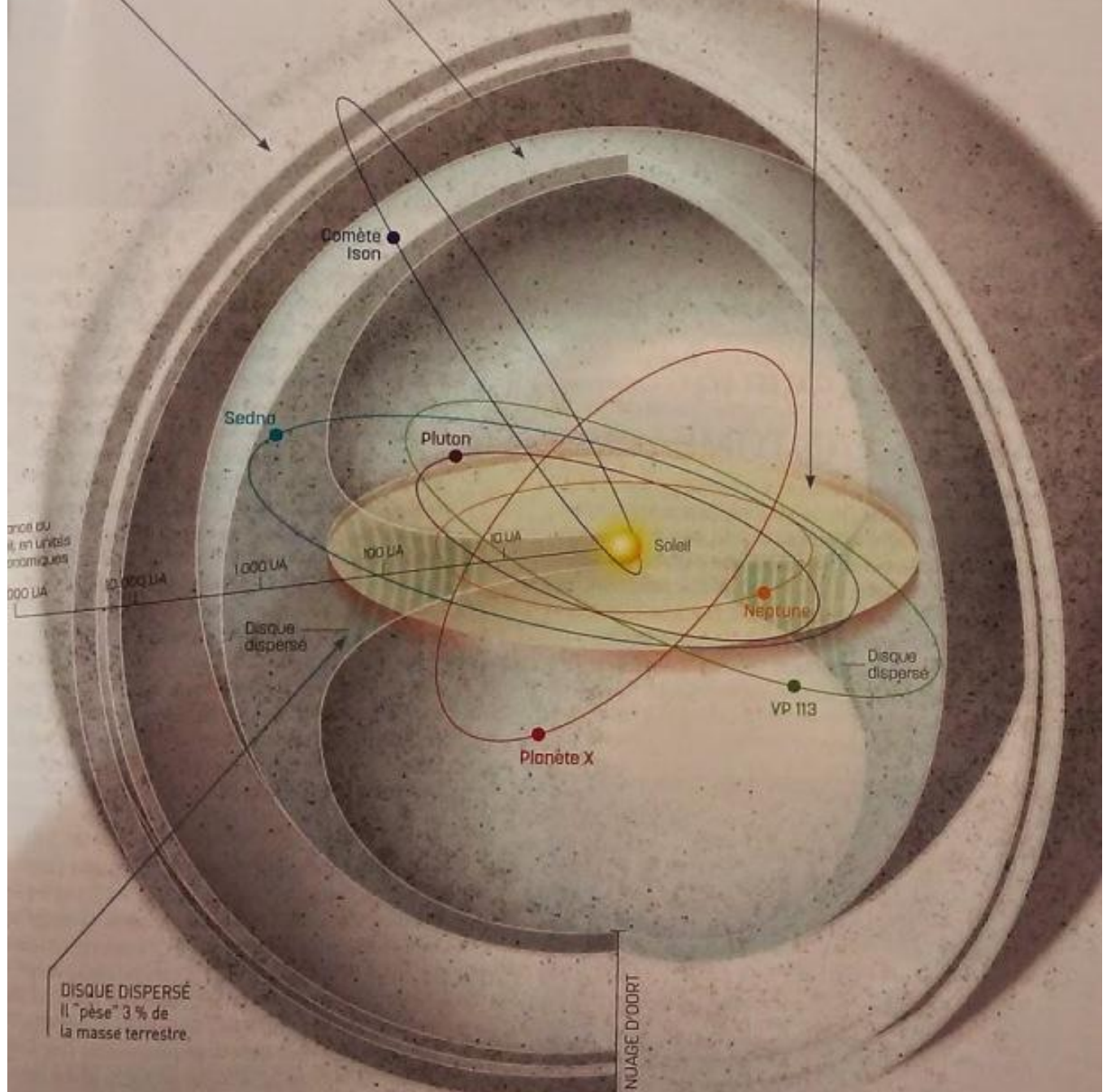
# LA NOUVELLE GÉOGRAPHIE DU SYSTÈME SOLAIRE

Les observations menées ces dix dernières années ont permis de préciser la géographie du Système solaire externe. On sait désormais qu'il est composé non pas de deux, mais de trois réservoirs de comètes : le disque étendu (comprenant la Ceinture de Kuiper), le Nuage d'Oort et, enfin, le Nuage d'Oort "fossile". Seuls les deux premiers réservoirs, l'un soumis au joug de Neptune, l'autre influencé par les forces de marées de la Galaxie, envoient régulièrement des comètes près du Soleil. Le Nuage d'Oort fossile, soumis à aucune force, est figé pour toujours.

**NUAGE D'OORT CLASSIQUE**  
Il "pèse" 1 masse terrestre et contiendrait 300 milliards de comètes, dont 80 milliards sont supérieures à 2 km de diamètre.

**NUAGE D'OORT FOSSILE**  
Il contiendrait un millier de corps d'environ 1000 km de diamètre.

**CEINTURE DE KUIPER**  
Elle "pèse" 1 % de la masse terrestre.



**DISQUE DISPERSÉ**  
Il "pèse" 3 % de la masse terrestre.

NUAGE D'OORT